



PCT/FR 2004/001719

REÇU 08 OCT. 2004

OMPI PCT

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 05 III. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2

BR1

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 @ W / 010801

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>4 JUIL 2003</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0308224</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>- 4 JUIL. 2003</b> PAR L'INPI		<input checked="" type="checkbox"/> <b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  Bureau D.A. CASALONGA - JOSSE  8, avenue Percier 75008 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> B03/1529FR-GBR			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N°	Date
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  Procédé et dispositif d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input type="checkbox"/> Personne morale <input type="checkbox"/> Personne physique	
Nom ou dénomination sociale		RENAULT s.a.s	
Prénoms			
Forme juridique		Société par actions simplifiée	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	13/15 Quai le Gallo	
	Code postal et ville	92 100 BOULOGNE-BILLANCOURT	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

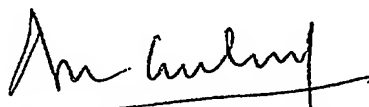
**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
page 2/2

**BR2**

REMISE DES PIÈCES Réservé à l'INPI  
DATE **4 JUIN 2003**  
LIEU **75 INPI PARIS**  
N° D'ENREGISTREMENT **0308224**  
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DB 540 © W / 010801

<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		B03/1529FR-GBR	
<b>6 MANDATAIRE</b> <i>(s'il y a lieu)</i>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		Bureau D.A. CASALONGA - JOSSE	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	8, avenue Percier	
	Code postal et ville	7 5 0 0 8 PARIS	
	Pays		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		<b>Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques</b>	
Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : <b>Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)</b>	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance <i>(en deux versements)</i>		<b>Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention <i>(joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence)</i> : AG <span style="border: 1px solid black; padding: 0 20px;"></span>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) <div style="text-align: center;">             Axel CASALONGA, bm 921044 i            Conseil en Propriété Industrielle         </div>		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>  <div style="text-align: center;"><b>L. MARIELLO</b></div>	

## Procédé et dispositif d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile

La présente invention concerne un procédé et un dispositif  
5 d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile.

La connaissance de la masse totale d'un véhicule  
automobile est nécessaire au bon fonctionnement de nombreux  
dispositifs embarqués dans le véhicule, comme des dispositifs de  
gestion de freinage ou de gestion de boîte de vitesse automatique.  
10 En effet, dans de tels dispositifs, l'utilisation d'une masse  
nominale ne permet pas une gestion optimale du véhicule.

Il est donc souhaitable d'obtenir rapidement une estimation  
fiable de la masse du véhicule, même lorsque le véhicule est  
engagé sur une pente.

15 Il existe des dispositifs d'évaluation de masse d'un  
véhicule automobile.

Le document US 6 249 735 utilise des mesures du couple  
du moteur et l'accélération du véhicule. Le calcul de  
l'accélération est effectué par approximation discrète de la  
20 dérivée de la vitesse et par filtrage, ce qui entraîne des problèmes  
de bruits et influe sur la précision et la robustesse de l'estimation.

Le document US 6 167 357 calcule l'accélération du  
véhicule par intégration de sa vitesse, mais ne tient pas compte de  
la déclivité de la surface sur laquelle est engagé le véhicule.

25 Les méthodes qui n'utilisent pas l'accélération du véhicule  
sont certes moins bruitées, mais ne prennent pas en compte la  
déclivité de la surface sur laquelle est engagé le véhicule.

L'invention a pour objet d'estimer la masse totale d'un  
véhicule automobile en utilisant l'accélération du véhicule, afin  
30 de tenir compte de la déclivité de la surface sur laquelle est  
engagé le véhicule, mais en réduisant les problèmes de bruits sur  
les paramètres mesurés par capteur ou calculés.

Le procédé selon un aspect de l'invention, permet  
d'estimer la masse totale d'un véhicule automobile. On estime la

masse du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif, qui comprend un calcul de l'accélération longitudinale du véhicule, à partir de l'équation fondamentale de la dynamique, par analyse d'erreurs, au moyen d'une variation d'accélération due à  
5 des erreurs. Ces erreurs comprennent une erreur sur la masse du véhicule, une erreur sur la déclivité de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle.

Le procédé permet d'estimer la masse totale du véhicule, en tenant compte de la déclivité de la surface sur laquelle il est  
10 engagé, et sans dériver la vitesse, ce qui permet d'améliorer la précision de l'estimation.

Dans un mode de mise en œuvre préféré, on traite des données comprenant une instruction de réinitialisation, la vitesse du véhicule, la vitesse de rotation du moteur, le couple transmis  
15 par le moteur, une détection d'actionnement de l'embrayage, une détection de l'actionnement du freinage, et une détection de virage du véhicule, pour calculer l'accélération longitudinale du véhicule, une résultante des forces motrices aérodynamique et de roulement, et une masse équivalente due aux forces d'inertie de  
20 transmission.

Dans un mode de mise en œuvre avantageux, on autorise ledit traitement desdites données lorsqu'elles restent respectivement dans des intervalles de valeurs prédéterminés assurant une validité du modèle. On estime la masse totale du  
25 véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif, et on supervise l'estimation de la masse totale du véhicule, en fournissant une masse prédéterminée tant que ledit algorithme n'a pas convergé, en figeant la masse estimée lorsqu'un critère de convergence prédéterminé est atteint.

30 Dans un mode de mise en œuvre préféré, on traite en outre un bouclage de la masse estimée, et on calcule ladite variation d'accélération due à des erreurs comprenant une erreur sur la variation de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur la déclivité de la surface sur laquelle

est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle lors du traitement des données. On estime en outre une accélération que fournirait un capteur de pente s'il y en avait un, utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif, ladite estimation d'accélération de capteur de pente utilisant ladite variation d'accélération dues à des erreurs.

En outre, on estime la déclivité à partir de ladite variation d'accélération due à des erreurs, et ledit algorithme de moindres carrés récursif dépend de ladite déclivité et comprend deux modes, un mode plat, lorsque la déclivité est située dans un intervalle prédéterminé de valeurs correspondant à une surface plane, et un mode pente dans les autre cas.

Dans un mode de mise en œuvre avantageux, lors du traitement des données, on estime une accélération que fournirait un capteur de pente s'il y en avait un, au moyen de la déclivité de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, ladite déclivité étant fournie par des moyens d'estimation de déclivité et ladite accélération de capteur de pente étant utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif.

Dans un mode de mise en œuvre préféré, on traite une accélération fournie par un capteur de pente étant utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif.

Dans un mode de mise en œuvre avantageux, on calcule la déclivité de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, à partir de ladite accélération fournie par ledit capteur de pente et dudit calcul d'accélération longitudinale du véhicule. Ledit algorithme de moindres carrés récursif dépend de ladite déclivité et comprend deux modes, un mode plat, lorsque la déclivité est située dans un intervalle prédéterminé de valeurs correspondant à une surface plane, et un mode pente dans les autre cas.

Selon un aspect de l'invention, il est également proposé un dispositif d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile, comprenant des capteurs de vitesse de roues, un capteur de couple du moteur, un capteur de régime de rotation du

moteur, un capteur de position de la pédale d'embrayage, un  
 capteur de position de la pédale de freinage, des moyens de  
 détection de virage du véhicule, et une unité de commande  
 électronique à laquelle sont raccordés lesdits capteurs. L'unité de  
 5 commande électronique comprend un moyen de réinitialisation,  
 des moyens d'estimation de la masse totale du véhicule par un  
 algorithme de moindres carrés récursif, comprenant un calcul de  
 l'accélération longitudinale du véhicule, à partir de l'équation  
 fondamentale de la dynamique, par analyse d'erreurs. L'analyse  
 10 d'erreur s'effectue au moyen d'une variation d'accélération due à  
 des erreurs comprenant une erreur sur une variation de la masse  
 du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur  
 la déclivité de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et  
 des erreurs de modèle. L'unité électronique de commande  
 15 comprend en outre des moyens de traitement des données  
 transmises par lesdits capteurs, des moyens d'autorisation dudit  
 traitement desdites données lorsqu'elles restent respectivement  
 dans des intervalles de valeurs prédéterminés assurant une validité  
 du modèle, et des moyens de supervision pour fournir une masse  
 20 par défaut tant que ledit algorithme n'a pas convergé, en figeant  
 la masse estimée lorsqu'un critère de convergence prédéterminé  
 est atteint.

Dans un mode de mise en application préféré, le dispositif  
 comprend en outre un capteur de pente apte à transmettre aux  
 25 moyens de traitement une accélération longitudinale du véhicule.

D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention  
 apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée  
 uniquement à titre d'exemple nullement limitatif, et faite en  
 référence aux dessins annexés sur lesquels :

- 30 - la figure 1 illustre l'estimation de la masse totale selon un aspect de l'invention ;
- la figure 2 illustre l'estimation de la masse totale selon un aspect de l'invention, avec une estimation de déclivité ;

- la figure 3 illustre l'estimation de la masse totale selon un aspect de l'invention, avec une accélération fournie par un capteur de pente ;
- la figure 4 illustre l'estimation de la masse totale selon un aspect de l'invention, avec une accélération fournie par un capteur de pente et une estimation de déclivité ;

Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un premier dispositif d'estimation 1 de la masse totale d'un véhicule automobile, comprenant un bloc de traitement de données 2, un bloc d'autorisation de fonctionnement 3 du dispositif 1, un bloc d'estimation de la masse 4 par un algorithme de moindres carrés récursif, et un bloc de supervision 5.

Le bloc de traitement 2 reçoit en entrée des données comprenant une information de réinitialisation par la connexion 6, la vitesse de rotation du moteur par une connexion 7, le couple fourni par le moteur par une connexion 8, une information de l'état d'actionnement de l'embrayage par une connexion 9, une information de freinage par une connexion 10 demandé par le conducteur, une information de virage du véhicule par une connexion 11, et la vitesse du véhicule par une connexion 12.

Les blocs 2 et 3 communiquent par une connexion 13, et le bloc 3 d'autorisation communique avec les blocs 4 et 5 par une connexion 14.

Le bloc 2 calcule une résultante  $F$  des forces motrice, aérodynamique, et de roulement, une masse équivalente  $M_j$  due aux forces d'inertie de transmission, et une accélération  $\gamma_{\text{estimée}}$  du véhicule, et les transmet au bloc 4 d'estimation respectivement par des connexions 15, 16 et 17. Le bloc 2 calcule en outre une variation d'accélération  $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \epsilon, \alpha)$  due à des paramètres comprenant une variation de masse  $\Delta M$  du véhicule par rapport à une masse de référence, des erreurs de modèle  $\epsilon$ , et la déclivité  $\alpha$  de la surface sur laquelle est engagée le véhicule, et la transmet au bloc 4 par une connexion 18.



Le bloc 4 estime par un algorithme de moindres carrés récursif une masse  $M_{MCR}$  du véhicule et la transmet au bloc de supervision 5 par une connexion 19. Le bloc de supervision traite alors cette entrée et fournit en sortie la masse totale  $M$  estimée par une connexion 20, qui est bouclée en entrée du bloc de traitement 2, pour le calcul de ladite variation d'accélération  $\delta_{estimée}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ .

L'information de réinitialisation peut par exemple provenir d'une ouverture de porte, qui souvent est synonyme de changement du nombre de passager, ou de chargement d'objets, ou encore de déchargement d'objets. Dans ces cas, la masse change, et il faut réinitialiser l'estimation de la masse du véhicule.

Le bloc 2 calcule la résultante  $F$  par les relations suivantes :

$$\left\{ \begin{array}{l} F = F_{\text{moteur}} - F_{\text{aéro}} - F_{\text{roulement}} \\ F_{\text{aéro}} + F_{\text{roulement}} = \theta_1 + \theta_2 \cdot V^2 \\ F_{\text{moteur}} = \frac{r_{\text{boîte}} \left( C_{\text{moteur}} - J_{\text{trans}} \frac{d\omega_{\text{moteur}}}{dt} \right)}{R_{\text{roue}}} \\ r_{\text{boîte}} = \frac{V}{R_{\text{roue}} \cdot \omega_{\text{moteur}} \cdot r_{\text{pont}}} \end{array} \right.$$

dans lesquelles :

$F$  est la résultante des forces motrice  $F_{\text{moteur}}$ , aérodynamique  $F_{\text{aéro}}$ , et de roulement  $F_{\text{roulement}}$ , en N ;

$\theta_1$  et  $\theta_2$  sont des paramètres prédéterminés dépendant du véhicule, permettant d'estimer  $F_{\text{aéro}} + F_{\text{roulement}}$ , respectivement en N et en kg/m ;

$r_{\text{boîte}}$  est le rapport, pour une vitesse engagée, d'une vitesse de rotation d'un arbre de sortie et d'une vitesse de rotation d'un arbre d'entrée d'un embrayage du véhicule ;

$C_{\text{moteur}}$  est le couple du moteur en Nm ;

$R_{\text{roue}}$  est le rayon des roues du véhicule, en m ;

$\omega_{\text{moteur}}$  représente la vitesse de rotation du moteur, en rad/s ;

$J_{trans}$  représente l'inertie de l'ensemble moteur et transmission, en  $kg\ m^2/s$  ; et

$r_{pont}$  est la démultiplication de pont, adimensionnelle.

Le bloc 2 calcule en outre une masse équivalente  $M_j$  due aux forces d'inertie de transmission entre le moteur et les roues, au moyen d'une fonction prédéterminée du rapport  $r_{boite}$ .

De plus, le bloc 2 calcule l'accélération  $\gamma_{estimée}$  et la variation d'accélération  $\delta_{estimée}(\Delta M, \epsilon, \alpha)$  à laquelle on impose une dynamique nulle (dérivée par rapport au temps nulle) au moyen du système itératif suivant :

$$\begin{cases} \gamma_{estimée} = \frac{F}{M_0} + \delta_{estimée}(\Delta M, \epsilon, \alpha) = \frac{F}{M_0} + \delta(\Delta M, \epsilon) + g\alpha \\ \gamma_{capteur} = \gamma_{estimée} - g\alpha \end{cases}$$

dans lequel  $M_0$  est une masse prédéterminée de référence, par exemple la masse du véhicule à vide.

On obtient la relation suivante :

$\gamma_{estimée} - \delta_{estimée}(\Delta M, \epsilon, \alpha) = \gamma_{capteur} - \delta(\Delta M, \epsilon)$  qui permet de construire un signal fourni par un capteur de pente s'il y en avait un, au terme près  $\delta(\Delta M, \epsilon)$  qui représente une variation d'accélération due à la variation de masse du véhicule, et aux erreurs du modèle. De même, on considère que  $\delta_{estimée}(\Delta M, \epsilon, \alpha)$  est une approximation de l'accélération  $g\alpha$  due à la déclivité, au terme près  $\delta(\Delta M, \epsilon)$ . Ce terme  $\delta(\Delta M, \epsilon)$  sera d'autant plus négligeable que les estimations de masse, de freinage moteur, et de forces résistantes seront correctes, à ces fins, on réinjecte l'estimation de masse en entrée du bloc 2.

Le bloc 4 estime une masse  $M_{MCR}$  du véhicule par l'algorithme de moindres carrés récursif. Il peut fonctionner en deux modes, pente et plat, si l'on estime la déclivité, ou bien uniquement en un mode pente, si on n'estime pas la déclivité.

On résout par ledit algorithme, l'équation  $y = M_{MCR} \cdot r$ , avec  $r = \gamma_{capteur}$  lorsqu'on utilise un unique mode pente.

On peut également utiliser deux modes d'estimations, comprenant un mode plat, et un mode pente, choisi selon la valeur

estimée de la déclivité. Si la déclivité estimée est comprise dans un intervalle prédéterminé définissant le mode plat, alors on utilisera le mode plat défini par  $r = \frac{dV}{dt} = \gamma_{\text{estimée}}$  où  $V$  est la vitesse du véhicule, sinon on utilisera le mode pente défini par  $r = \gamma_{\text{capteur}}$ .

5 Sur la figure 2, on a représenté schématiquement un second dispositif d'estimation 1 de la masse totale d'un véhicule automobile. La masse finale fournie par le bloc 4 n'est pas redirigée en entrée du bloc 2. Le bloc 2 ne transmet pas la variation d'accélération  $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$  au bloc 4, mais transmet une valeur de la déclivité  $\alpha$  de la surface  
10 sur laquelle est engagé le véhicule par une connexion 21. Cette déclivité est par exemple estimée par le bloc 2 au moyen d'un dispositif d'estimation de déclivité.

Le bloc 2 estime l'accélération  $\gamma_{\text{estimée}}$  du véhicule au moyen des relations suivantes :

$$15 \quad \begin{cases} \gamma_{\text{estimée}} = \frac{dV}{dt} = \frac{1}{M_0} F + \delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha) + K_1(V_{\text{capteur}} - V_{\text{estimée}}) \\ \delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha) = 0 + K_2(V_{\text{capteur}} - V_{\text{estimée}}) \end{cases}$$

dans lesquelles :

$V_{\text{capteur}}$  est la vitesse du véhicule fournie par un capteur, en m/s ;

$V_{\text{estimée}}$  est la vitesse du véhicule estimée, en m/s ;

$M_0$  est une masse de référence du véhicule ; et

20  $K_1$  et  $K_2$  sont des paramètres de calculs prédéterminés de telle manière à ce qu'il y ait convergence, respectivement en  $s^{-1}$  et en  $s^{-2}$ .

Possédant une estimation fiable de la déclivité  $\alpha$  et de l'accélération  $\gamma_{\text{estimée}}$ , on peut construire un signal  $\gamma_{\text{capteur}}$  fourni  
25 par un capteur de pente s'il y en avait un au moyen de la relation suivante :

$$\gamma_{\text{capteur}} = \frac{dV}{dt} - g\alpha = \gamma_{\text{estimée}} - g\alpha$$

car  $g \cdot \sin(\alpha) \cong g\alpha$

30 Le bloc 4 estime une masse  $M_{\text{MCR}}$  du véhicule par l'algorithme de moindres carrés récursif, comme décrit

précédemment. Il peut fonctionner en deux modes, pente et plat, si l'on estime la déclivité, ou bien uniquement en un mode pente, si on n'estime pas la déclivité.

5 Sur la figure 3, on a représenté schématiquement un troisième dispositif d'estimation 1 de la masse totale d'un véhicule automobile comprenant un capteur de pente fournissant au bloc 2 une accélération du véhicule  $\gamma_{\text{capteur}}$  par une connexion 22. Le bloc 2 transmet également l'accélération du véhicule  $\gamma_{\text{capteur}}$  au bloc 4 par une connexion 23. Le bloc 4 fonctionnant dans ce cas uniquement avec un seul mode, le mode pente, le  
10 bloc 2 ne transmet pas au bloc 4 de déclivité ou d'accélération calculée.

Le bloc 4 estime une masse  $M_{\text{MCR}}$  du véhicule par l'algorithme de moindres carrés récursif, comme décrit précédemment, au moyen d'un unique mode pente.

15 Sur la figure 4, on a représenté schématiquement un troisième dispositif d'estimation 1 de la masse totale d'un véhicule automobile comprenant un capteur de pente, et dont le bloc 4 fonctionne en deux modes, pente et plat, comme décrit précédemment.

L'invention permet d'obtenir une estimation fiable et précise de la masse totale d'un véhicule, en tenant compte de la  
20 déclivité sur laquelle est engagé le véhicule.

L'invention permet également de limiter les problèmes de bruits sur les mesures fournies par des capteurs ou estimées.

## REVENDECATIONS

1. Procédé d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile, caractérisé par le fait que l'on estime la masse ( $M$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif, comprenant un calcul de l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), à partir de l'équation fondamentale de la dynamique, par analyse d'erreurs, au moyen d'une variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) due à des erreurs comprenant une erreur sur une variation ( $\Delta M$ ) de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle ( $\varepsilon$ ).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend des étapes durant lesquelles :

on traite des données comprenant une instruction de réinitialisation, la vitesse du véhicule ( $V$ ), la vitesse de rotation du moteur ( $\omega_{\text{moteur}}$ ), le couple transmis par le moteur ( $C_{\text{moteur}}$ ), une détection d'actionnement de l'embrayage, une détection de l'actionnement du freinage, et une détection de virage du véhicule, pour calculer l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), une résultante ( $F$ ) des forces motrices ( $F_{\text{moteur}}$ ), aérodynamique ( $F_{\text{aéro}}$ ), et de roulement ( $F_{\text{roulement}}$ ), et une masse équivalente ( $M_j$ ) due aux forces d'inertie de transmission.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes durant lesquelles :

on autorise ledit traitement desdites données lorsqu'elles restent respectivement dans des intervalles de valeurs prédéterminés assurant une validité du modèle ;

on estime la masse totale ( $M_{\text{MCR}}$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif ;

on supervise l'estimation de la masse totale du véhicule, en fournissant une masse prédéterminée tant que ledit algorithme n'a

## REVENDICATIONS

1. Procédé d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile, caractérisé par le fait que l'on estime la masse ( $M$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif, comprenant un calcul de l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), à partir de l'équation fondamentale de la dynamique, par analyse d'erreurs, au moyen d'une variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) due à des erreurs comprenant une erreur sur une variation ( $\Delta M$ ) de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle ( $\varepsilon$ ), ladite déclivité ( $\alpha$ ) étant fournie par un capteur de pente ou par des moyens d'estimation de déclivité.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend des étapes durant lesquelles :  
on traite des données comprenant une instruction de réinitialisation, la vitesse du véhicule ( $V$ ), la vitesse de rotation du moteur ( $\omega_{\text{moteur}}$ ), le couple transmis par le moteur ( $C_{\text{moteur}}$ ), une détection d'actionnement de l'embrayage, une détection de l'actionnement du freinage, et une détection de virage du véhicule, pour calculer l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), une résultante ( $F$ ) des forces motrices ( $F_{\text{moteur}}$ ), aérodynamique ( $F_{\text{aéro}}$ ), et de roulement ( $F_{\text{roulement}}$ ), et une masse équivalente ( $M_j$ ) due aux forces d'inertie de transmission.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes durant lesquelles :  
on autorise ledit traitement desdites données lorsqu'elles restent respectivement dans des intervalles de valeurs prédéterminés assurant une validité du modèle ;  
on estime la masse totale ( $M_{\text{MCR}}$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif ;

## REVENDEICATIONS

1. Procédé d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile, caractérisé par le fait que l'on estime la masse ( $M$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif, comprenant un calcul de l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), à partir de l'équation fondamentale de la dynamique, par analyse d'erreurs, au moyen d'une variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) due à des erreurs comprenant une erreur sur une variation ( $\Delta M$ ) de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle ( $\varepsilon$ ), ladite déclivité ( $\alpha$ ) étant fournie par un capteur de pente ou par des moyens d'estimation de déclivité.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il comprend des étapes durant lesquelles :

on traite des données comprenant une instruction de réinitialisation, la vitesse du véhicule ( $V$ ), la vitesse de rotation du moteur ( $\omega_{\text{moteur}}$ ), le couple transmis par le moteur ( $C_{\text{moteur}}$ ), une détection d'actionnement de l'embrayage, une détection de l'actionnement du freinage, et une détection de virage du véhicule, pour calculer l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), une résultante ( $F$ ) des forces motrices ( $F_{\text{moteur}}$ ), aérodynamique ( $F_{\text{aéro}}$ ), et de roulement ( $F_{\text{roulement}}$ ), et une masse équivalente ( $M_j$ ) due aux forces d'inertie de transmission.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé par le fait qu'il comprend les étapes durant lesquelles :

on autorise ledit traitement desdites données lorsqu'elles restent respectivement dans des intervalles de valeurs prédéterminés assurant une validité du modèle ;

on estime la masse totale ( $M_{\text{MCR}}$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif ;

pas convergé, en figeant la masse estimée lorsqu'un critère de convergence prédéterminé est atteint.

4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait qu'on traite en outre un bouclage de la masse estimée, on calcule en outre ladite variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) due à des erreurs comprenant une erreur sur la variation ( $\Delta M$ ) de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle ( $\varepsilon$ ) lors du traitement des données, et on estime une accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) que fournirait un capteur de pente s'il y en avait un, utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif, ladite estimation d'accélération de capteur de pente ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) utilisant ladite variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) dues à des erreurs.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'on estime la déclivité à partir de ladite variation d'accélération due à des erreurs ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ), et que ledit algorithme de moindres carrés récursif dépend de ladite déclivité ( $\alpha$ ) et comprend deux modes, un mode plat, lorsque la déclivité ( $\alpha$ ) est située dans un intervalle prédéterminé de valeurs correspondant à une surface plane, et un mode pente dans les autres cas.

6. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que lors du traitement des données, on estime en outre une accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) que fournirait un capteur de pente s'il y en avait un, au moyen de la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, ladite déclivité ( $\alpha$ ) étant fournie par des moyens d'estimation de déclivité et ladite accélération de capteur de pente ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) étant utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif.

7. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'on traite en outre une accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) fournie par un capteur de pente étant utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif.



on supervise l'estimation de la masse totale du véhicule, en fournissant une masse prédéterminée tant que ledit algorithme n'a pas convergé, en figeant la masse estimée lorsqu'un critère de convergence prédéterminé est atteint.

5           4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait qu'on traite en outre un bouclage de la masse estimée, on calcule en outre ladite variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) due à des erreurs comprenant une erreur sur la variation ( $\Delta M$ ) de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur  
10 sur la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle ( $\varepsilon$ ) lors du traitement des données, et on estime une accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) que fournirait un capteur de pente s'il y en avait un, utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif, ladite estimation d'accélération de capteur de pente  
15 ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) utilisant ladite variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) dues à des erreurs.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé par le fait que l'on estime la déclivité à partir de ladite variation d'accélération due à des erreurs ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ), et que ledit  
20 algorithme de moindres carrés récursif dépend de ladite déclivité ( $\alpha$ ) et comprend deux modes, un mode plat, lorsque la déclivité ( $\alpha$ ) est située dans un intervalle prédéterminé de valeurs correspondant à une surface plane, et un mode pente dans les autre cas.

6. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que lors du traitement des données, on estime en outre une  
25 accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) que fournirait un capteur de pente s'il y en avait un, au moyen de la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, ladite déclivité ( $\alpha$ ) étant fournie par des moyens d'estimation de déclivité et ladite accélération de capteur de pente  
30 ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) étant utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif.

7. Procédé selon la revendication 3, caractérisé par le fait que l'on traite en outre une accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) fournie par un

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'on calcule en outre la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, à partir de ladite accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) fournie par ledit capteur de pente et dudit calcul d'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), et que ledit algorithme de moindres carrés récursif dépend de ladite déclivité ( $\alpha$ ) et comprend deux modes, un mode plat, lorsque la déclivité ( $\alpha$ ) est située dans un intervalle prédéterminé de valeurs correspondant à une surface plane, et un mode pente dans les autre cas.

9. Dispositif d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile, comprenant des capteurs de vitesse de roues, un capteur de couple du moteur, un capteur de régime de rotation du moteur, un capteur de position de la pédale d'embrayage, un capteur de position de la pédale de freinage, des moyens de détection de virage du véhicule, et une unité de commande électronique à laquelle sont raccordés lesdits capteurs, caractérisé par le fait que l'unité de commande électronique comprend :

un moyen de réinitialisation ;

des moyens d'estimation (4) de la masse totale ( $M_{\text{MCR}}$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif, comprenant un calcul de l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), à partir de l'équation fondamentale de la dynamique, par analyse d'erreurs, au moyen d'une variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \varepsilon, \alpha)$ ) due à des erreurs comprenant une erreur sur une variation ( $\Delta M$ ) de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle ( $\varepsilon$ ) ;

des moyens de traitement (2) des données transmises par lesdits capteurs ;

des moyens d'autorisation (3) dudit traitement desdites données lorsqu'elles restent respectivement dans des intervalles de valeurs prédéterminés assurant une validité du modèle ; et

des moyens de supervision (5) pour fournir une masse par défaut tant que ledit algorithme n'a pas convergé, en figeant la

capteur de pente étant utilisée dans ledit algorithme de moindres carrés récursif.

5           8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que l'on calcule en outre la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, à partir de ladite accélération ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ) fournie par ledit capteur de pente et dudit calcul d'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), et que ledit algorithme de moindres carrés récursif dépend de ladite déclivité ( $\alpha$ ) et comprend deux modes, un mode plat, lorsque la déclivité ( $\alpha$ ) est  
10           située dans un intervalle prédéterminé de valeurs correspondant à une surface plane, et un mode pente dans les autre cas.

          9. Dispositif d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile, comprenant des capteurs de vitesse de roues, un capteur de couple du moteur, un capteur de régime de rotation du  
15           moteur, un capteur de position de la pédale d'embrayage, un capteur de position de la pédale de freinage, des moyens de détection de virage du véhicule, et une unité de commande électronique à laquelle sont raccordés lesdits capteurs, caractérisé par le fait que l'unité de commande électronique comprend :

20           un moyen de réinitialisation ;

          des moyens d'estimation (4) de la masse totale ( $M_{\text{MCR}}$ ) du véhicule par un algorithme de moindres carrés récursif, comprenant un calcul de l'accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{estimée}}$ ), à partir de l'équation fondamentale de la dynamique, par analyse  
25           d'erreurs, au moyen d'une variation d'accélération ( $\delta_{\text{estimée}}(\Delta M, \epsilon, \alpha)$ ) due à des erreurs comprenant une erreur sur une variation ( $\Delta M$ ) de la masse du véhicule par rapport à une masse de référence, une erreur sur la déclivité ( $\alpha$ ) de la surface sur laquelle est engagé le véhicule, et des erreurs de modèle ( $\epsilon$ ) ;

30           des moyens de traitement (2) des données transmises par lesdits capteurs ;

          des moyens d'autorisation (3) dudit traitement desdites données lorsqu'elles restent respectivement dans des intervalles de valeurs prédéterminés assurant une validité du modèle ; et

masse estimée lorsqu'un critère de convergence prédéterminé est atteint.

- 5        10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre un capteur de pente apte à transmettre aux moyens de traitement une accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ).

des moyens de supervision (5) pour fournir une masse par défaut tant que ledit algorithme n'a pas convergé, en figeant la masse estimée lorsqu'un critère de convergence prédéterminé est atteint.

- 5            10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'il comprend en outre un capteur de pente apte à transmettre aux moyens de traitement une accélération longitudinale du véhicule ( $\gamma_{\text{capteur}}$ ).

FIG.1

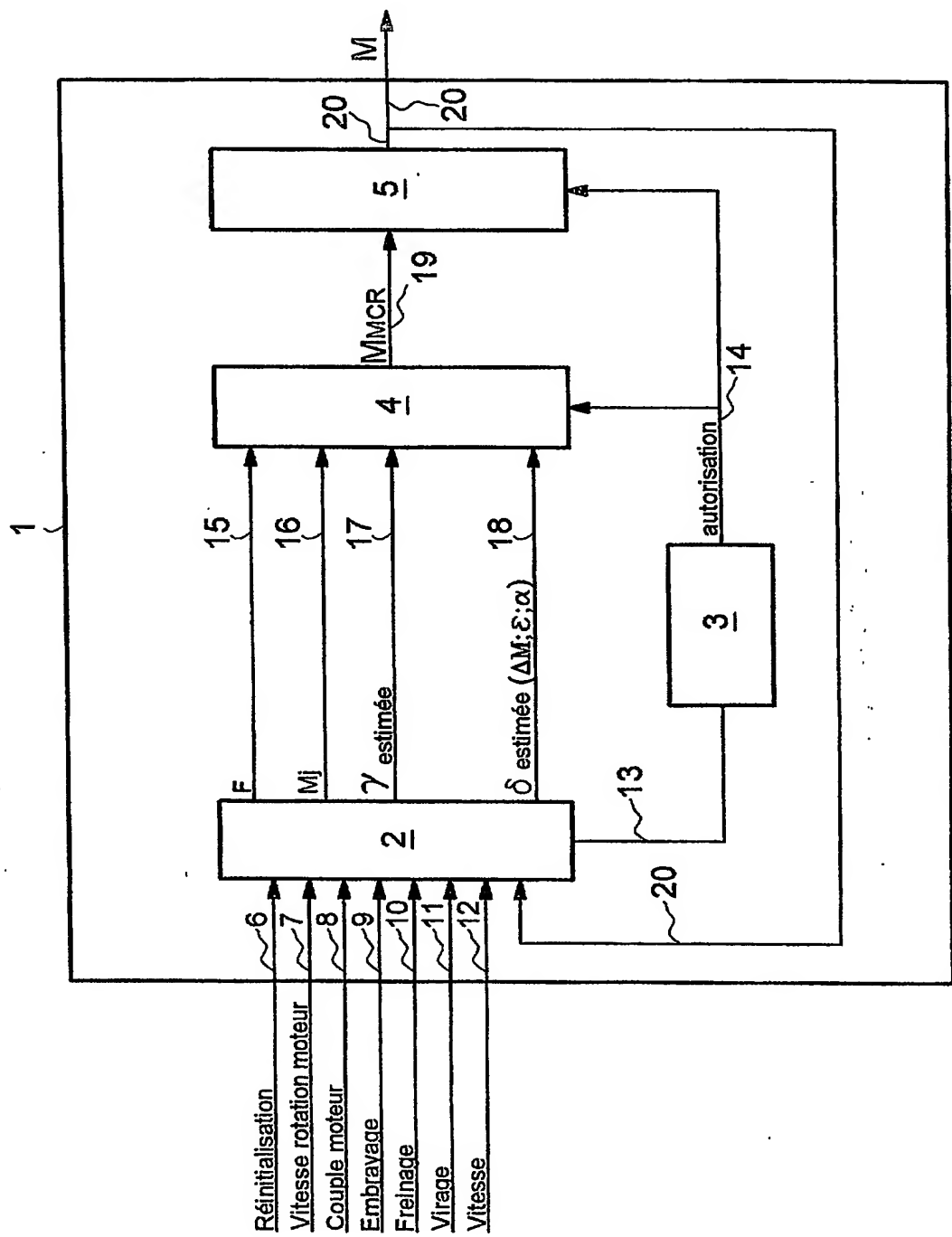


FIG.2

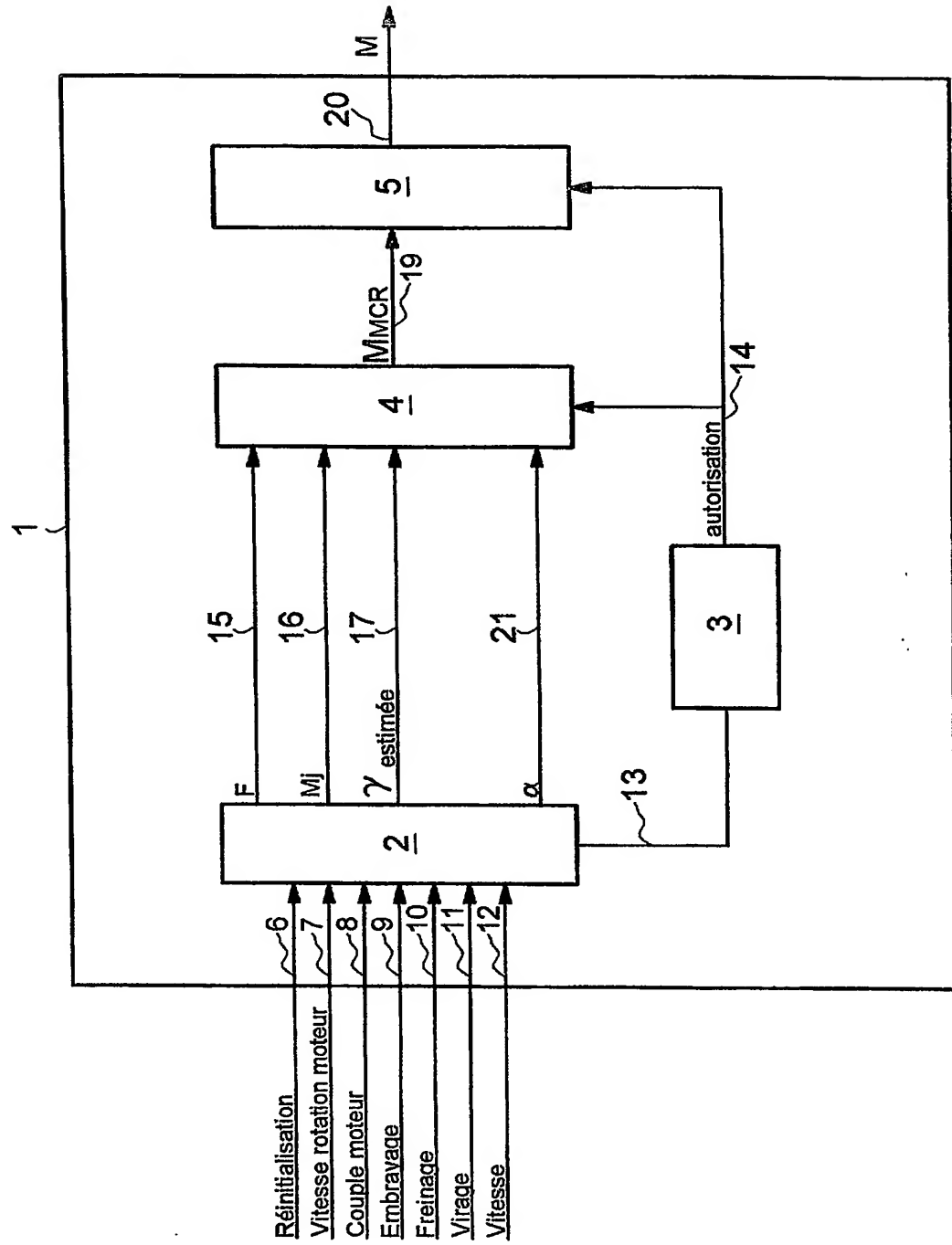


FIG.3

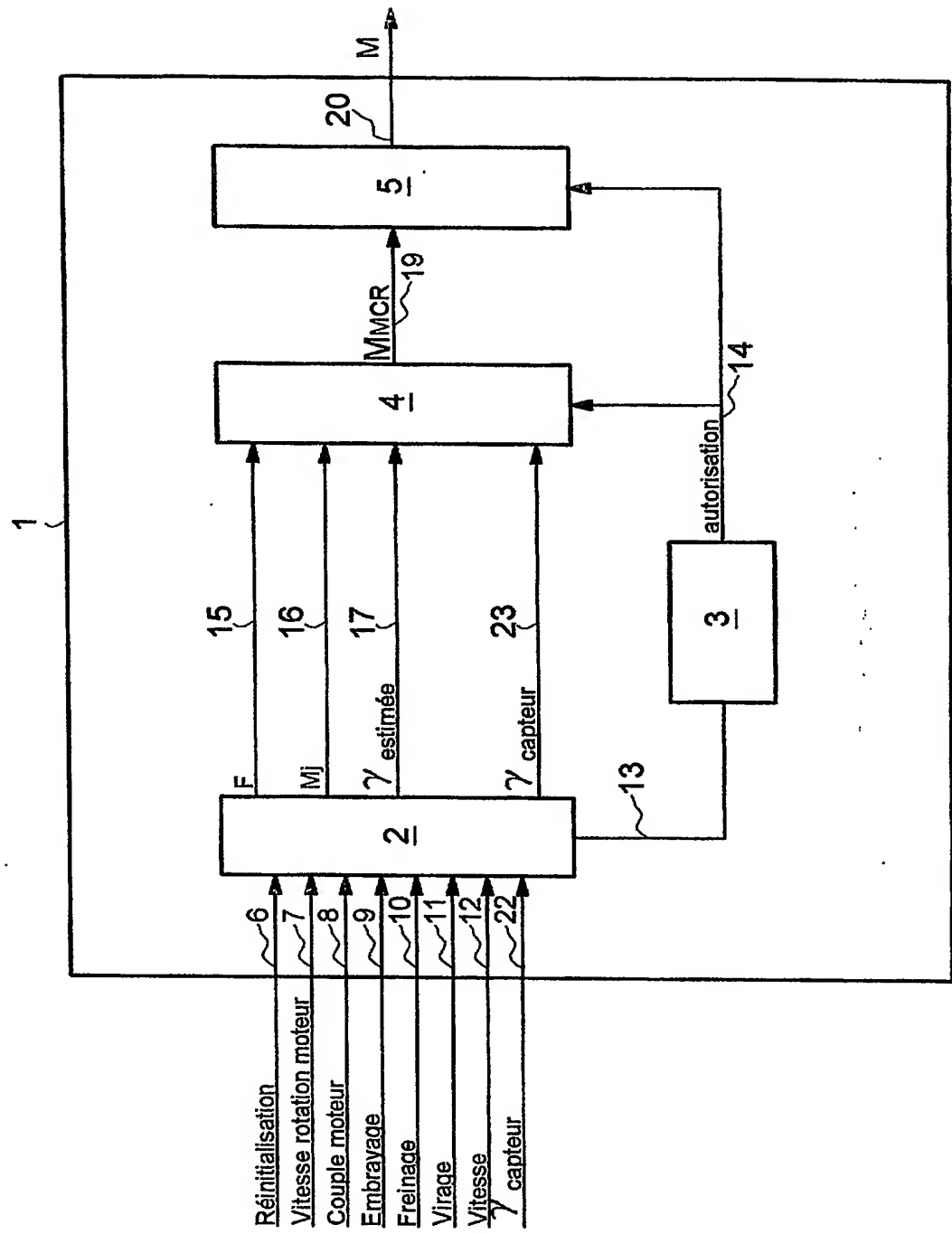
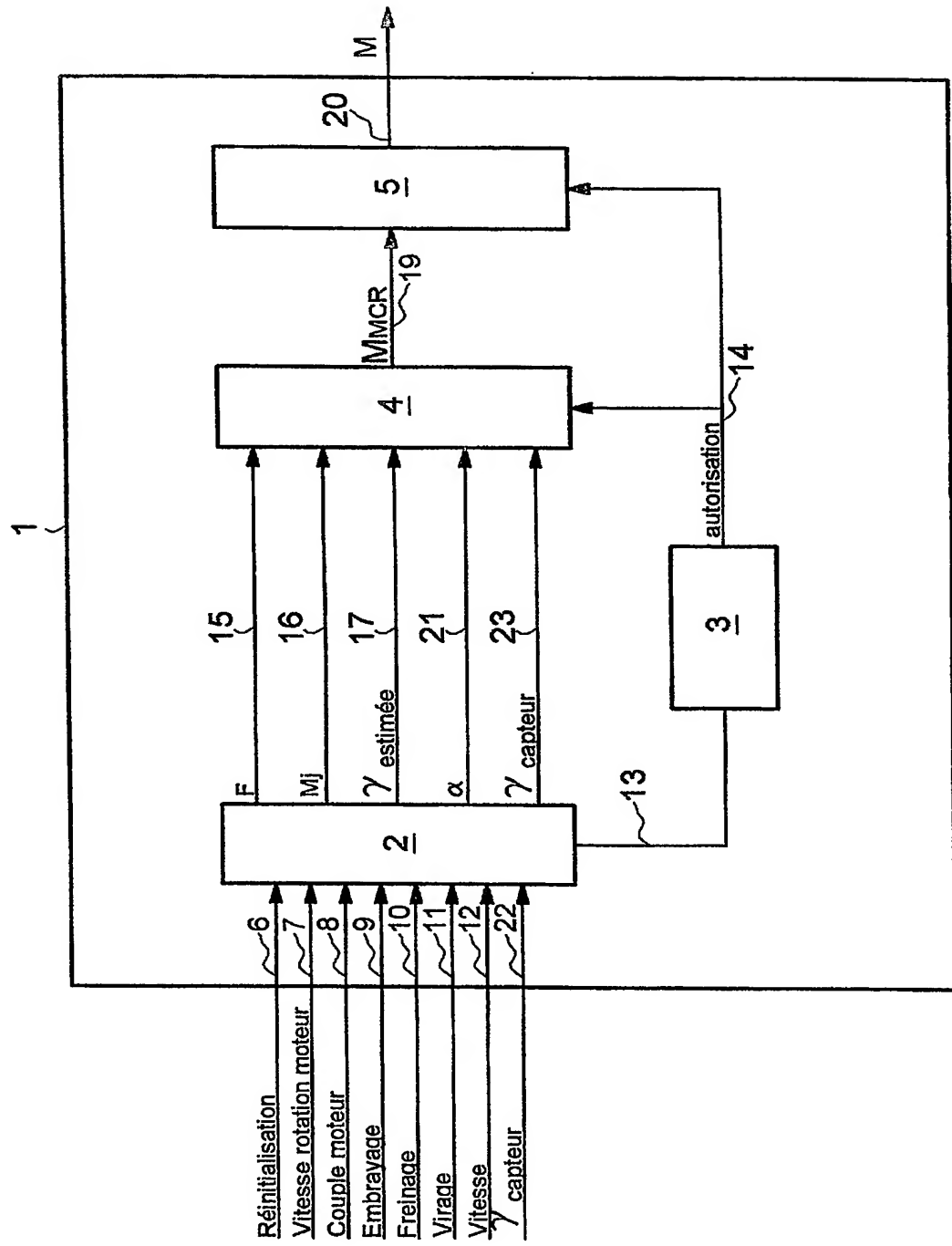




FIG.4





# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété Intellectuelle - Livre VI



N° 11235\*03

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

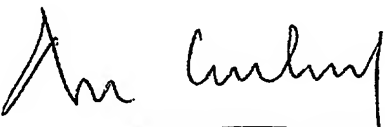
DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1../1..

(À fournir dans le cas où les demandeurs et les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 @ W / 270601

Vos références pour ce dossier (facultatif)		B03/1529FR-GBR
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0308225
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)		
Procédé et dispositif d'estimation de la masse totale d'un véhicule automobile		
LE(S) DEMANDEUR(S) :		
Société par actions simplifiée dite : RENAULT s.a.s		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :		
1	Nom	POTHIN
	Prénoms	Richard
Adresse	Rue	12 allée des Ormes
	Code postal et ville	19 2 4 2 0 VAUCRESSON
Société d'appartenance (facultatif)		
2	Nom	LEMINOUX
	Prénoms	Gérald
Adresse	Rue	21 rue de Houdan
	Code postal et ville	17 8 9 8 0 LONGNES
Société d'appartenance (facultatif)		
3	Nom	PLEVIN
	Prénoms	Eric
Adresse	Rue	2 rue Racine
	Code postal et ville	19 2 5 0 0 RUEIL MALMAISON
Société d'appartenance (facultatif)		
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.		
DATE ET SIGNATURE(S) <del>DU (DES) DEMANDEUR(S)</del> <del>OU</del> DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		Paris, le 4 Juillet 2003
		 Axel CASALONGA, bni 921044 i Conseil en Propriété Industrielle